

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung
des Drehmoments an Getriebewellen

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung des Drehmoments an Getriebewellen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beziehungsweise des Patentanspruchs 11.

10 Es ist unter Getriebefachleuten allgemein bekannt, dass zur Optimierung der Fahrstrategie und des Übersetzungsänderungsablaufs von automatischen Schaltgetrieben die Information über das aktuelle Motor- oder Getriebeeingangsdruckmoment genutzt wird. Üblicherweise wird dieses
15 aktuelle Drehmoment unter Berücksichtigung der Kurbelwellen- oder Getriebeeingangswellendrehzahl sowie der Fahrpedalstellung bestimmt, mit deren Hilfe aus einer in einem Auswerte- und Steuerungsgerät abgespeicherten Drehmomentkennlinie der aktuelle Drehmomentwert an der Kurbelwelle
20 beziehungsweise an der Getriebeeingangswelle ausgelesen werden kann.

Bei Retardern, also verschleißlosen Betriebsbremsen eines Fahrzeuges, wird deren Bremsmoment gemäß dem Stand
25 der Technik zum Beispiel in abhängig vom Bremsdruck und einer Kennlinie eingestellt, die ebenfalls in einem Steuerungs- und Regelungsgerät abgespeichert ist. Eine Regelung der Bremswirkung des Retarders ist auf der Grundlage einer solchen Bremswirkungsmessung aber nicht gut möglich.

30

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe an die Erfindung darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzustellen, mit denen die Änderung des Ein-

gangsdrehmomentes eines Getriebes oder das Bremsmoment an einem Retarder schnell und einfach bestimmbar sind.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich für das Verfahren aus den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und für die Vorrichtung aus den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei konstantem Getriebeübersetzungsverhältnis und konstantem Eingangsdrehmoment die Drehzahl einer Getriebeeingangswelle und einer Getriebeausgangswelle in einem festen Verhältnis zueinander stehen. Sofern sich dieses Verhältnis ändert, deutet dies bei beibehaltenem Übersetzungsverhältnis auf eine Änderung des Getriebeeingangsdrehmomentes hin. Dieser Änderungswert kann zur Bestimmung des Eingangsdrehmomentes genutzt werden.

In Kenntnis dieses Zusammenhanges wird erfindungsgemäß ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem bei einem konstanten Übersetzungsverhältnis die Drehzahlen einer ersten Getriebewelle und einer zweiten Getriebewelle zyklisch gemessen werden, wobei an der ersten Getriebewelle ein erstes Drehmoment und an der zweiten Getriebewelle ein zweites Drehmoment anliegt sowie die zweite Getriebewelle von der ersten Getriebewelle direkt oder indirekt über Zahnräder angetrieben wird. Zudem wird aus diesen beiden Drehzahlen ein Quotient errechnet und anschließend abgespeichert, sodann der aktuelle Quotient mit dem Quotienten einer vorherigen Messung verglichen sowie bei einer Differenz zwischen dem Quotienten der aktuellen Messung und dem

der vorherigen Messung auf eine Änderung des Drehmoments der ersten Getriebewelle geschlossen.

Dieser Änderungswert kann allein schon zur Steuerung und Regelung von Übersetzungsänderungsvorgängen in einem Getriebe genutzt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, dass aus der Differenz der Quotienten das Eingangsdrehmoment in das Getriebe ermittelt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zudem vorgesehen, dass die Drehzahlen der beiden Getriebewellen mit Sensoren ermittelt werden, die drehzahlbezogen elektrische Impulse erzeugen. Aus den gemessenen elektrischen Impulsen der Drehzahlsensoren an den beiden Getriebewellen kann bei einem konstanten Getriebeübersetzungsverhältnis bei einer Änderung des Drehmomentes eine Phasen- oder Winkelverschiebung der Impulse ermittelt werden, die proportional zum übertragenen Drehmoment und zur Elastizität der das Drehmoment übertragenden Getriebebauteile ist, sowie als Kenngröße für das Eingangsdrehmoment ausgewertet werden.

Wenngleich bevorzugt das Drehmoment einer Brennkraftmaschine ermittelt wird, sind auch noch andere Anwendungsfälle in der Getriebetechnik sinnvoll. So kann beispielsweise auch das Bremsmoment eines Retarders ermittelt und dieser Wert zur Steuerung und Regelung desselben genutzt werden.

Sofern das Drehmoment einer Antriebsmaschine, beispielsweise einer Brennkraftmaschine ermittelt werden soll, so bietet es sich in Kenntnis der Erfindung an, das

die Drehzahl des Antriebsmotors oder der Getriebeeingangswelle (erste Getriebewelle) sowie die Drehzahl einer Getriebeausgangswelle (zweite Getriebewelle) für die beschriebene Drehmoment- oder Drehmomentänderungsbestimmung genutzt werden.

Sofern das Bremsmoment eines Retarders festgestellt werden soll, werden vorzugsweise die Drehzahlen von zwei einem Retarder zugeordneten Getriebewellen gemessen werden.

Darüber hinaus kann mit dem genannten Verfahren auch das Zug- oder das Schubmoment im Getriebe ermittelt werden.

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass das erfindungsgemäße Verfahren allein oder mit einer oder mehrerer seiner Ausgestaltungs- oder Weiterbildungsformen zur Drehmomentbestimmung an automatischen oder automatisierten Schaltgetrieben mit oder ohne Vorschaltgruppen verwendet werden kann.

Eine Vorrichtung zur Bestimmung des Drehmoments an Getriebewellen verfügt über ein Auswerte- und Steuerungsgerät, welches über Sensorleitungen drehmomentrelevante Messsignale von Sensoren am Getriebe erfasst und auswertet. Dazu ist vorgesehen, dass das Auswerte- und Steuerungsgerät mit zwei Drehzahlsensoren verbunden ist, die an zwei Getriebewellen angeordnet sind, wobei an der ersten Getriebewelle ein erstes Drehmoment und an der zweiten Getriebewelle ein zweites Drehmoment anliegt.

Zur Auswertung der erfassten Messwerte weist das Auswerte- und Steuerungsgerät einen Berechnungsbereich auf, in dem aus den erfassten Drehzahlmesswerten eines Messzyklus ein Drehzahlquotient ermittelt wird. Darüber hinaus ist ein Datenspeicher zur Abspeicherung der Drehzahlmesswerte und/oder der Drehzahlquotienten vorhanden. Zudem weist das Auswerte- und Steuerungsgerät einen Vergleichsbereich auf, in dem der Quotient des letzten Messzyklus mit dem Quotienten des vorletzten Messzyklus verglichen werden kann. Außerdem verfügt das Auswerte- und Steuerungsgerät über einen Entscheidungsbereich, in dem auf der Grundlage des Quotientenvergleichs das Vorliegen einer Drehmomentänderung festgestellt werden kann.

Letztlich wird es als vorteilhaft angesehen, wenn das Auswerte- und Steuerungsgerät einen Bestimmungsbereich aufweist, in dem aus der ermittelten Drehmomentänderung das an der einen Getriebewelle anliegende erste Drehmoment (Eingangsdrehmoment) feststellbar ist.

Auf der Grundlage der ermittelten Informationen kann dieses Auswerte- und Steuerungsgerät schließlich Steuerungsbefehle zur Durchführung von Übersetzungsänderungsvorgängen im Getriebe auslösen.

Zur Verdeutlichung der Arbeitsweise des Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Beschreibung eine Zeichnung beigelegt. In dieser zeigt

Fig. 1 ein Vorgelegegetriebe mit einem Messsystem zur Ermittlung des Getriebeeingangsdrehmoments,

- Fig. 2 ein Geberzahnrad für einen Drehzahlsensor
an der Getriebeeingangswelle,
Fig. 3 ein Geberzahnrad für einen Drehzahlsensor
an der Getriebeabtriebswelle,
5 Fig. 4 ein Diagramm zur Abhängigkeit eines Ein-
gangsdrehmoments M_e gegenüber einer Phasen-
oder Winkelverschiebung α und
Fig. 5 einen Sekundärretarder mit zwei Drehzahl-
sensoren.

10

Demnach ist das Verfahren beispielsweise bei einem
Vorgelegegetriebe 1 der in Fig. 1 gezeigten Art nutzbar,
bei dem eine Getriebeeingangswelle 2 und eine Getriebeab-
triebswelle 3 koaxial zueinander in einem Getriebegehäuse
angeordnet sind. Achsparallel zu diesen beiden Wellen be-
15 findet sich im Getriebe eine Vorgelegewelle 4, deren An-
triebszahnrad 6 von einem Abtriebszahnrad 5 auf der Ge-
triebeeingangswelle 2 antreibbar ist.

20

Darüber hinaus sind auf der Vorgelegewelle 4 Fest-
zahnräder 7 angeordnet, die zur Realisierung von bestimm-
ten Vorwärtsgangübersetzungsverhältnissen mit Losrädern 8
im Zahneingriff stehen, welche auf der Getriebeausgangs-
welle 3 drehbar gelagert sind. Zur wechselweisen Abbrem-
25 sung und drehfesten Verbindung der Losräder 8 mit der Ge-
triebeausgangswelle 3 sind auf dieser an sich bekannte
Synchronisations- und Koppelmittel 9 axial verschiebbar
und drehfest angeordnet.

30

Zur Feststellung einer Änderung eines an der Getrie-
beeingangswelle 2 anliegenden Eingangsdrehmomentes ist
eine Vorrichtung an dem Getriebe 1 angeordnet, zu der ein
Auswerte- und Steuerungsgerät 14 gehört, welches im ein-

fachsten Fall identisch mit dem Steuerungs- und Regelungs-
gerät des Getriebes ist. Dieses Auswerte- und Steuerungs-
gerät 14 steht mit Drehzahlsensoren 12, 13 über Sensorlei-
tungen 15, 16 sowie über Steuerungsleitungen 17 mit hier
5 nicht dargestellten Aktuatoren in Verbindung. Letztere
betätigen in an sich bekannter Weise alternativ zueinander
axial auf der Getriebeausgangswelle 3 verschiebbare jedoch
drehfeste Schiebemuffen der Synchronisations- und Koppel-
vorrichtungen 9.

10

Wie Fig. 2 und Fig. 3 zeigen, wirken die Drehzahlsen-
soren 12, 13 mit Drehzahlgeberzahnräder 10, 11 zusammen,
die drehfest auf der Getriebeeingangswelle 2 beziehungs-
weise auf der Getriebeausgangswelle 3 befestigt sind. Die
15 Zähne dieser Drehzahlgeberzahnräder 10, 11 erzeugen beim
Vorbeidrehen an den Sensoren 12, 13 in denselben elektri-
sche Impulse, die dem Auswerte- und Steuerungsgerät 14 wie
beschrieben zugeleitet werden.

20

Bei gleichbleibend konstantem Getriebeübersetzungs-
verhältnis steht die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 2
und die Drehzahl der Getriebeausgangswelle 3 bekannterma-
ßen in einem konstanten Verhältnis zueinander. Dieser Ver-
hältniswert (also der Quotient zwischen der Getriebeein-
gangsdrehzahl und der Getriebeausgangsdrehzahl) wird von
25 dem Auswerte- und Steuerungsgerät 14 ermittelt und abge-
speichert. Anschließend wird in einem nun folgenden Mess-
zyklus erneut die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 2 und
die der Getriebeausgangswelle 3 ermittelt sowie aus diesen
30 Werten ein zweiter Quotient bestimmt. Sofern bei einem
anschließenden Vergleich des aktuellen Quotienten und des
vorherigen Quotienten eine Abweichung festgestellt wird,

so bedeutet dies, dass sich das Getriebeeingangsdrehmoment geändert hat.

5 Da bei Schaltgetrieben die Getriebeeingangswelle in der Regel ohne Einfluss auf das zu übertragende Drehmoment mit der Antriebswelle eines Antriebsmotors, beispielsweise mit der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine verbunden ist, kann die festgestellte Änderung des Eingangsdrehmomentes als Änderung des Drehmomentes der Brennkraftmaschine interpretiert werden.
10

Diese Änderung des Eingangsdrehmomentes bildet sich im Messsignalverlauf der Sensoren 12, 13 an den Getriebe-
wellen 2, 3 wie Fig. 2 und Fig. 3 verdeutlichen dadurch
15 ab, dass eine Phasen- oder Winkelverschiebung α der Messsignale feststellbar ist, die proportional zu dem vom Getriebe zu übertragenem Drehmoment sowie abhängig von der Elastizität der drehmomentübertragenden Getriebebauteile ist.
20

In Kenntnis eines Start-Drehmoments für die beschriebenen Messungen kann mit Hilfe der Phasen- oder Winkelverschiebung α beziehungsweise durch den vorher beschriebenen Quotientenvergleich zunächst der Änderungswert des Eingangsdrehmoments und dann das aktuelle Eingangsdrehmoment M_e errechnet werden. Dieser Zusammenhang ist in Fig. 4 durch den Kurvenverlauf 26 beispielhaft dargestellt.
25

Neben der Bestimmung des Motordrehmoments oder Getriebeeingangsdrehmoments ermöglicht das vorgestellte Verfahren sowie die zugehörige Vorrichtung die Bestimmung des aktuellen Bremsmomentes eines Retarders. Ein solcher Retarder 18 ist beispielhaft in Fig. 5 schematisch dargestellt.
30

stellt, wobei es sich hier konkret um einen sogenannten Sekundärretarder handelt.

Bei diesem Retarder 18 trägt eine Getriebeausgangswelle 19 ein Festrad 20, welches mit einem Festrad 21 auf einer Retarderwelle 22 im Zahneingriff steht. Letztere Welle 22 trägt in an sich bekannter Weise einen Rotor 23 einer hydrodynamischen Bremseinrichtung, die strömungstechnisch mit einem zugeordneten Stator 24 zusammenwirkt.

Zur Bestimmung des von diesem Retarder 18 erzeugten Bremsmomentes sind an der Getriebeabtriebswelle 19 und an der Retarderwelle 22 Drehzahlgeberzahnräder 27, 28 befestigt, die mit Drehzahlsensoren 25, 29 zusammenwirken. Diese Drehzahlsensoren 25, 29 stehen wie in Fig. 1 dargestellt über Sensorleitungen 15, 16 mit dem Auswerte- und Steuerungsgerät 14 in Verbindung, wo die Auswertung der Messwerte der Drehzahlsensoren 25, 29 erfolgt.

Durch diesen Aufbau ist es möglich, die Bremswirkung auf die Getriebeabtriebswelle 19 durch den Retarder 18 zu ermitteln und für eine Regelung der Bremsleistung desselben einzusetzen. Dies geschieht bekanntermaßen durch eine gezielte Befüllung eines Ölraumes zwischen dem Rotor 23 und dem Stator 24 des Retarders 18.

Bezugszeichen

	1	Vorgelegegetriebe
	2	Getriebeeingangswelle
5	3	Getriebeausgangswelle
	4	Vorgelegewelle
	5	Abtriebszahnrad
	6	Antriebszahnrad
	7	Festrad
10	8	Losrad
	9	Synchronisations- und Koppelmittel
	10	Drehzahlgeberzahnrad
	11	Drehzahlgeberzahnrad
	12	Drehzahlsensor
15	13	Drehzahlsensor
	14	Auswerte- und Steuerungsgerät
	15	Sensorleitung
	16	Sensorleitung
	17	Steuerungsleitung
20	18	Sekundärretarder
	19	Getriebeabtriebswelle
	20	Festrad auf der Getriebeabtriebswelle
	21	Festrad auf der Retarderwelle
	22	Retarderwelle
25	23	Rotor des Retarders
	24	Stator des Retarders
	25	Drehzahlsensor auf der Retarderwelle
	26	Funktionsverlauf $M_e = f(\alpha)$
	27	Drehzahlgeberzahnrad
30	28	Drehzahlgeberzahnrad

M_e Eingangsdrehmoment

α Phasen- oder Winkelverschiebung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Bestimmung des Drehmoments an
5 Getriebewellen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass bei einem konstanten Übersetzungsverhältnis die Dreh-
zahl einer ersten Getriebewelle (2, 19) und einer zweiten
Getriebewelle (3, 22) zyklisch gemessen wird,
wobei an der ersten Getriebewelle (2, 19) ein erstes Dreh-
10 moment und an der zweiten Getriebewelle (3, 22) ein zwei-
tes Drehmoment anliegt und die zweite Getriebewelle (3,
22) von der ersten Getriebewelle (2, 19) direkt oder indi-
rekt über Zahnräder (5, 6, 7, 8; 20, 21) angetrieben wird,
dass aus diesen beiden Drehzahlen ein Quotient errechnet
15 und anschließend abgespeichert wird, dass der aktuelle
Quotient mit dem Quotienten einer vorherigen Messung ver-
glichen wird und
dass bei einer Differenz zwischen dem Quotienten der aktu-
ellen Messung und dem der vorherigen Messung auf eine Än-
20 derung des Drehmoments der ersten Getriebewelle (2, 19)
geschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass aus der Differenz der Quotienten
25 das Drehmoment an der ersten Getriebewelle (2, 19) ermit-
telt wird.

3. Verfahren nach oder Anspruch 1 oder 2, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drehzahlen der
30 beiden Getriebewellen (2, 3; 19, 22) mit Drehzahlsenso-
ren (12, 13; 25, 29) ermittelt wird, die drehzahlbezogen
elektrische Impulse erzeugen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass aus den gemessenen elektrischen
Impulsen der Drehzahlsensoren (12, 13; 25, 29) an den bei-
den Getriebewellen eine Phasen- oder Winkelverschie-
5 bung (α) der Impulse ermittelt wird, die proportional zum
übertragenen Drehmoment und zur Elastizität der das Dreh-
moment übertragenden Getriebebauteile ist, sowie als Kenn-
größe für das Eingangsdrehmoment ausgewertet wird.

10 5. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Drehzahlen des Antriebsmotors oder der Getriebeein-
gangswelle (2) und die Drehzahl einer Getriebeausgangswel-
le (3) gemessen werden.

15 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass das Drehmoment einer Brennkraft-
maschine ermittelt wird.

20 7. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen
Ansprüche 1 bis 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Bremsmoment eines Retarders (18) ermittelt wird.

25 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Drehzahlen von zwei einem
Retarder (18) zugeordneten Getriebewellen (19, 22) gemes-
sen werden.

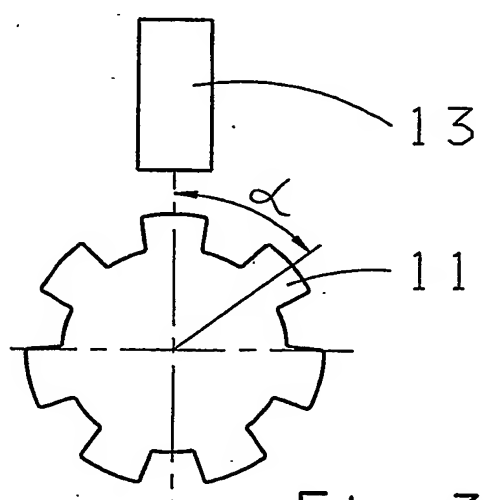
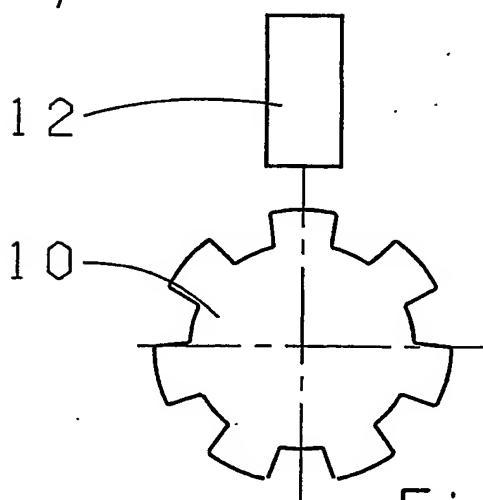
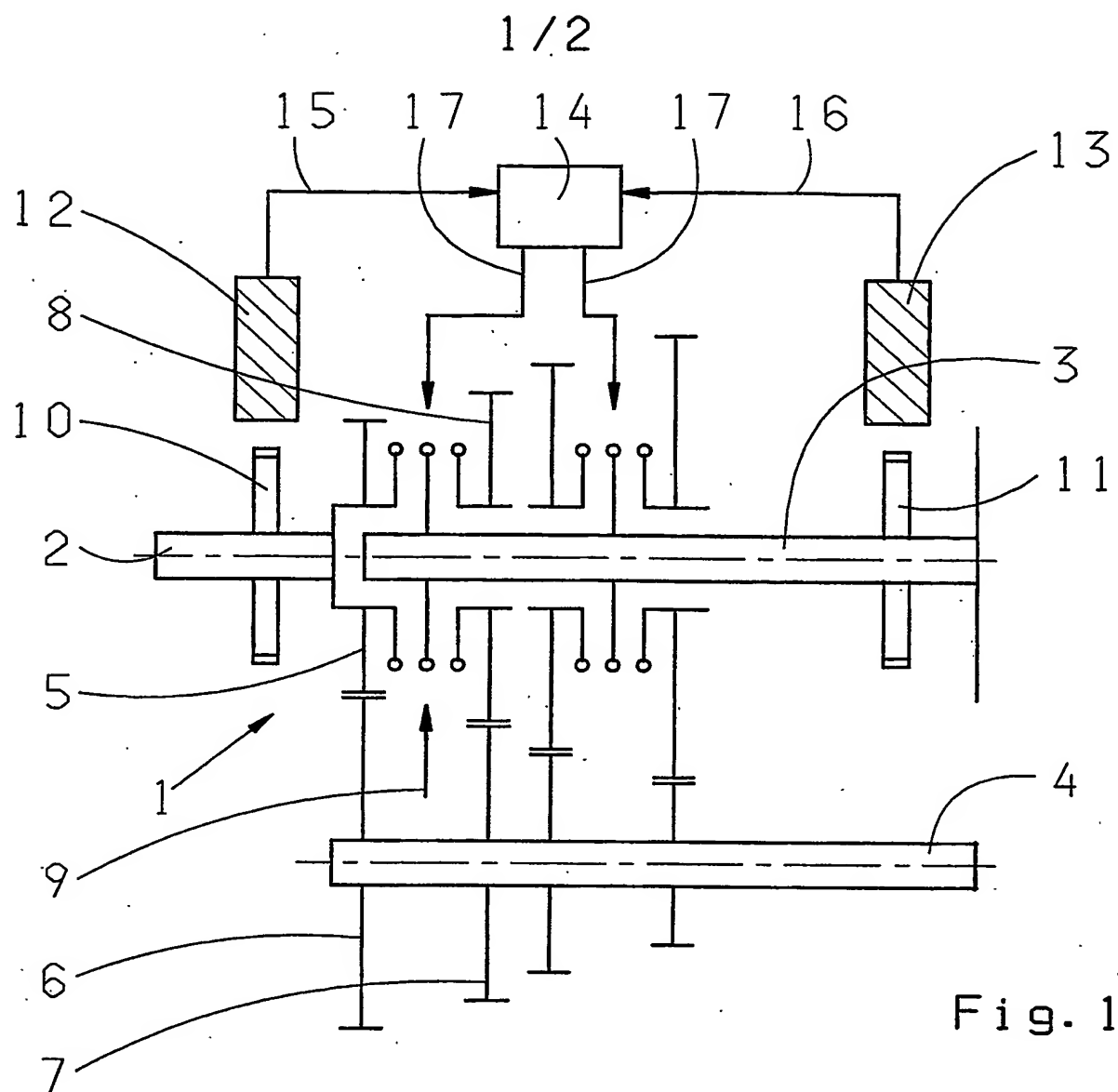
30 9. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Zug- oder das Schubmoment im Getriebe ermittelt wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zur Drehmomentbestimmung an automatischen oder automatisierten Schaltgetrieben mit oder ohne Vorschaltgruppen verwendet wird.

11. Vorrichtung zur Bestimmung des Drehmoments an Getriebewellen, mit einem Auswerte- und Steuerungsgerät (14), welches über Sensorleitungen (15, 16) drehmomentrelevante Messsignale von Sensoren am Getriebe erfassen und auswerten kann, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswerte- und Steuerungsgerät (14) mit zwei Drehzahlensensoren (12, 13; 25, 29) verbunden ist, die an zwei Getriebewellen (2, 3; 19, 22) angeordnet sind, wobei an der ersten Getriebewelle (2; 19) ein erstes Drehmoment und an der zweiten Getriebewelle (3; 23) ein zweites Drehmoment anliegt, dass das Auswerte- und Steuerungsgerät (14) einen Berechnungsbereich aufweist, in dem aus den erfassten Drehzahlmesswerten eines Messzyklus ein Drehzahlquotient ermittelt wird, dass das Auswerte- und Steuerungsgerät (14) über einen Datenspeicher zur Abspeicherung der Drehzahlmesswerte und/oder der Drehzahlquotienten verfügt, dass das Auswerte- und Steuerungsgerät (14) einen Vergleichsbereich aufweist, in dem der Quotient des letzten Messzyklus mit dem Quotienten des vorletzten Messzyklus verglichen werden kann, dass das Auswerte- und Steuerungsgerät (14) über einen Entscheidungsbereich verfügt, in dem auf der Grundlage des Quotientenvergleichs das Vorliegen einer Drehmomentänderung festgestellt werden kann und

das Auswerte- und Steuerungsgerät (14) unter Nutzung dieser Information Steuerungsbefehle zur Durchführung von Übersetzungsänderungsvorgängen im Getriebe auslösen kann.

5 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass das Auswerte- und Steue-
rungsgerät (14) einen Bestimmungsbereich aufweist, in dem
aus der ermittelten Drehmomentänderung das an der ersten
Getriebewelle (2; 19) anliegende erste Drehmoment fest-
10 stellbar ist.



2/2

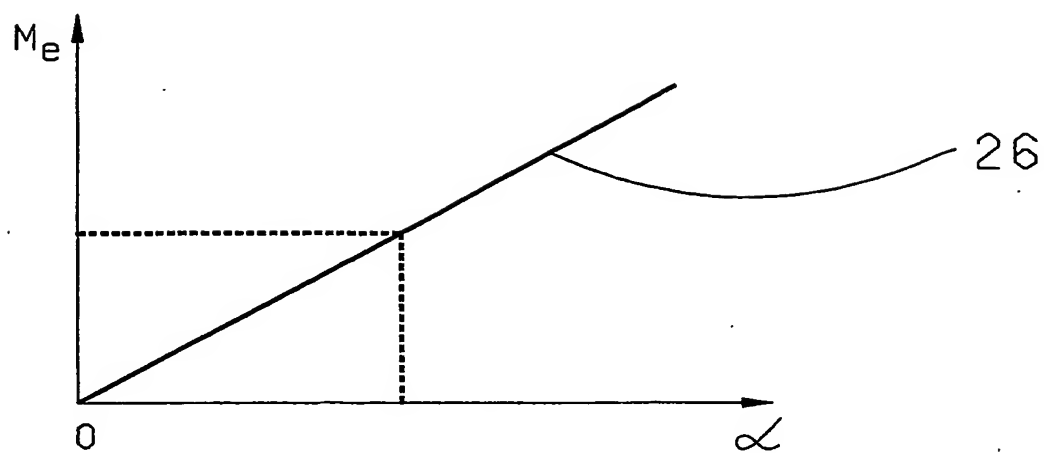


Fig. 4

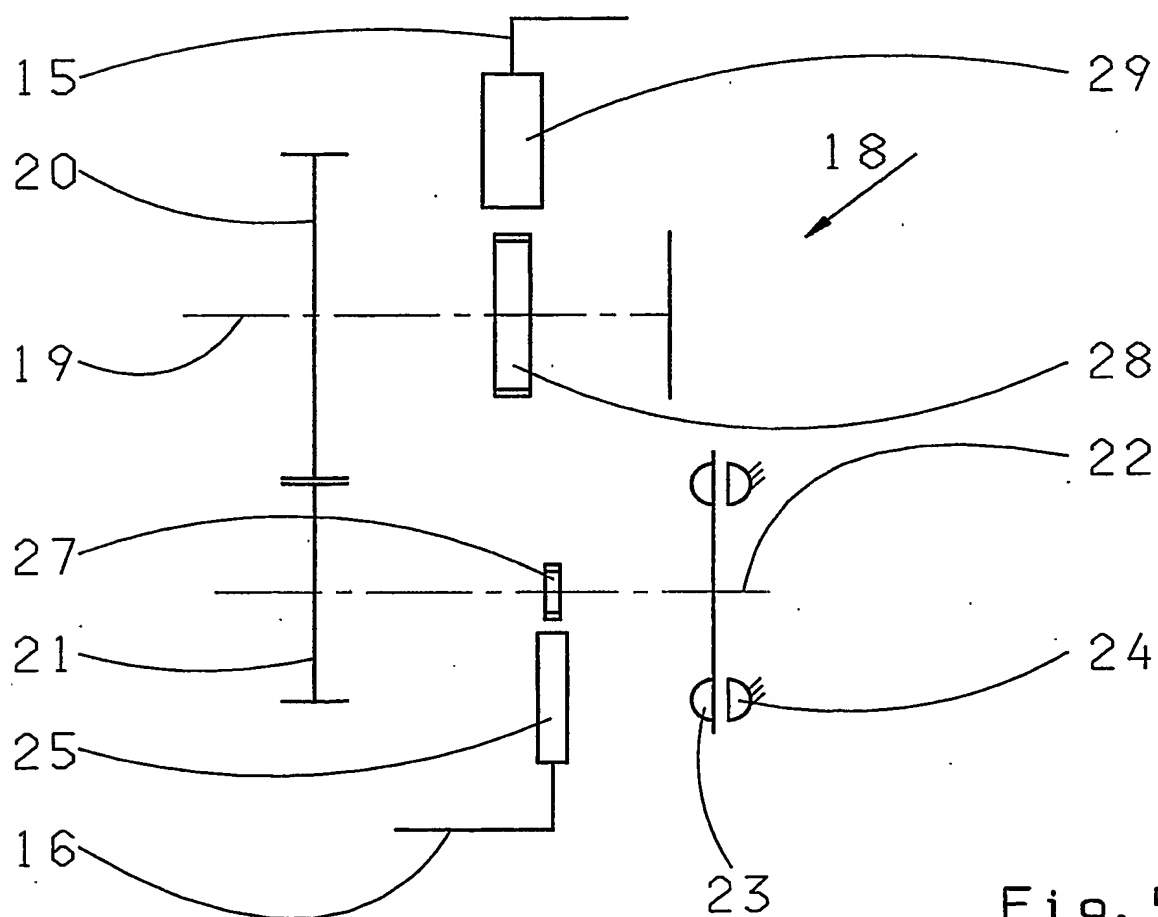


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT /EP2004/010295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01L3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 729 454 A (AMSALLEN MARCEL) 17 March 1998 (1998-03-17) column 8, line 1 - line 5 -----	1-3,5-7, 9-12
Y	WO 02/47934 A (ARNE JOHNNY ; SCANIA CV AB (SE)) 20 June 2002 (2002-06-20) figures -----	1-3,5-7, 9-12
A	US 5 398 555 A (UENO SADAYASU ET AL) 21 March 1995 (1995-03-21) column 3, line 15 - line 20 -----	1,4,11
A	US 5 154 268 A (HEUER FRITZ) 13 October 1992 (1992-10-13) claim 1 -----	1,11
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2005

Date of mailing of the international search report

10/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goeman, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT /EP2004/010295

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 999 873 A (KURATA KENICHIROU ET AL) 7 December 1999 (1999-12-07) figures -----	1, 11
A	DE 101 46 252 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 17 April 2003 (2003-04-17) abstract -----	7
A	US 5 452 207 A (HROVAT ET AL) 19 September 1995 (1995-09-19) abstract -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT /EP2004/010295

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5729454	A	17-03-1998	US 5487004 A	23-01-1996
			AT 155862 T	15-08-1997
			AU 673463 B2	07-11-1996
			AU 7597194 A	18-05-1995
			BR 9404532 A	04-07-1995
			CA 2134388 A1	30-04-1995
			CN 1284452 A	21-02-2001
			CN 1111349 A ,C	08-11-1995
			CZ 9402627 A3	14-06-1995
			DE 69404419 D1	28-08-1997
			DE 69404419 T2	26-02-1998
			EP 0651181 A1	03-05-1995
			ES 2106458 T3	01-11-1997
			JP 3590939 B2	17-11-2004
			JP 7167276 A	04-07-1995
			RU 2126332 C1	20-02-1999
			ZA 9408432 A	29-06-1995
WO 0247934	A	20-06-2002	SE 522900 C2	16-03-2004
			AU 2286902 A	24-06-2002
			DE 10197027 T0	06-11-2003
			SE 0004606 A	14-06-2002
			WO 0247934 A1	20-06-2002
US 5398555	A	21-03-1995	JP 4301532 A	26-10-1992
US 5154268	A	13-10-1992	DE 4003866 A1	14-08-1991
			DE 59004347 D1	03-03-1994
			EP 0447643 A1	25-09-1991
			ES 2048948 T3	01-04-1994
			JP 4211759 A	03-08-1992
US 5999873	A	07-12-1999	JP 9100901 A	15-04-1997
			DE 19641025 A1	17-04-1997
DE 10146252	A	17-04-2003	DE 10146252 A1	17-04-2003
US 5452207	A	19-09-1995	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01L3/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01L F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 729 454 A (AMSALLEN MARCEL) 17. März 1998 (1998-03-17) Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 5	1-3; 5-7, 9-12
Y	WO 02/47934 A (ARNE JOHNNY ; SCANIA CV AB (SE)) 20. Juni 2002 (2002-06-20) Abbildungen	1-3, 5-7, 9-12
A	US 5 398 555 A (UENO SADAYASU ET AL) 21. März 1995 (1995-03-21) Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 20	1, 4, 11
A	US 5 154 268 A (HEUER FRITZ) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) Anspruch 1	1, 11
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Goeman, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 999 873 A (KURATA KENICHIROU ET AL) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Abbildungen -----	1,11
A	DE 101 46 252 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 17. April 2003 (2003-04-17) Zusammenfassung -----	7
A	US 5 452 207 A (HROVAT ET AL) 19. September 1995 (1995-09-19) Zusammenfassung -----	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT /EP2004/010295

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5729454	A	17-03-1998	US 5487004 A 23-01-1996
		AT 155862 T 15-08-1997	
		AU 673463 B2 07-11-1996	
		AU 7597194 A 18-05-1995	
		BR 9404532 A 04-07-1995	
		CA 2134388 A1 30-04-1995	
		CN 1284452 A 21-02-2001	
		CN 1111349 A ,C 08-11-1995	
		CZ 9402627 A3 14-06-1995	
		DE 69404419 D1 28-08-1997	
		DE 69404419 T2 26-02-1998	
		EP 0651181 A1 03-05-1995	
		ES 2106458 T3 01-11-1997	
		JP 3590939 B2 17-11-2004	
		JP 7167276 A 04-07-1995	
		RU 2126332 C1 20-02-1999	
		ZA 9408432 A 29-06-1995	
WO 0247934	A	20-06-2002	SE 522900 C2 16-03-2004
		AU 2286902 A 24-06-2002	
		DE 10197027 T0 06-11-2003	
		SE 0004606 A 14-06-2002	
		WO 0247934 A1 20-06-2002	
US 5398555	A	21-03-1995	JP 4301532 A 26-10-1992
US 5154268	A	13-10-1992	DE 4003866 A1 14-08-1991
		DE 59004347 D1 03-03-1994	
		EP 0447643 A1 25-09-1991	
		ES 2048948 T3 01-04-1994	
		JP 4211759 A 03-08-1992	
US 5999873	A	07-12-1999	JP 9100901 A 15-04-1997
		DE 19641025 A1 17-04-1997	
DE 10146252	A	17-04-2003	DE 10146252 A1 17-04-2003
US 5452207	A	19-09-1995	KEINE